

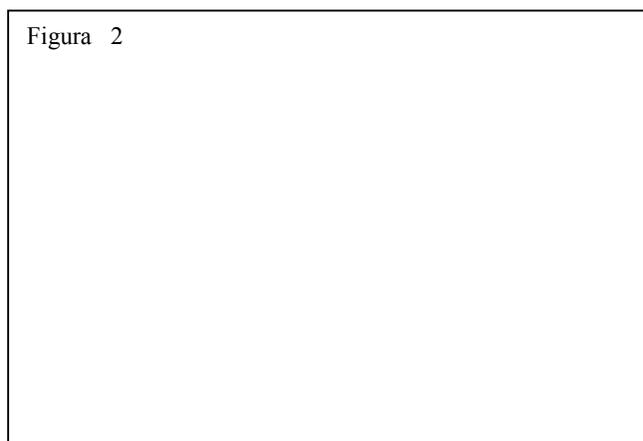
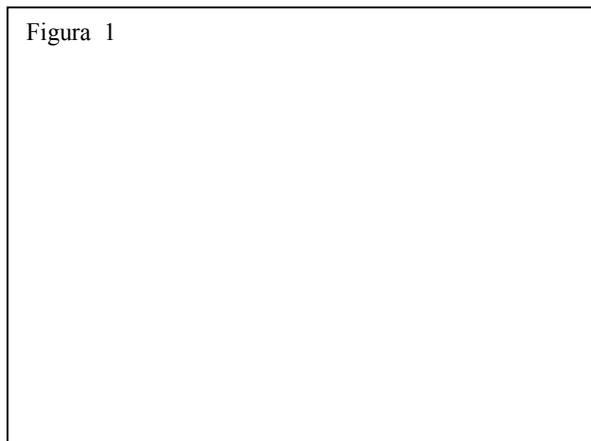
# CAPITOLO 1

## SISTEMI DI PITTURAZIONE

I sistemi di pitturazione (quindi di protezione e decorazione) più comunemente usati sui supporti esterni delle costruzioni sono attualmente:

- a) Pitture a base di emulsioni o di dispersioni acquose di resine acriliche (con il 20% minimo di legante) che sono state formulate con l'idea di formare una barriera all'azione dell'acqua. Se esse vengono usate sui muri essenti da umidità, formano un film impermeabile e quindi resistente alla pioggia; ma proprio perché tendono ad impedire la penetrazione dell'acqua dall'esterno, se applicati sui muri umidi, bloccano la diffusione del vapore acqueo verso l'esterno provocando muffe, favorendo la proliferazione dei batteri e facilitando la formazione di bolle e di distacchi di intonaco con grave degrado della muratura.

Figura . 1 - 2 : Pitture a base di emulsioni acriliche



- b) Pitture a base di calce e Pitture a base di tetrasilicato di Potassio ( con massimo il 5% di legante secondo la norma DIN 18363) che sono adattissime per il recupero degli edifici storici . A causa del basso tenore

di legante organico esse presentano una eccezionale traspirabilità, ma non possiedono un'altrettanta buona capacità di proteggere i muri della pioggia e dagli ambienti atmosferici aggressivi.

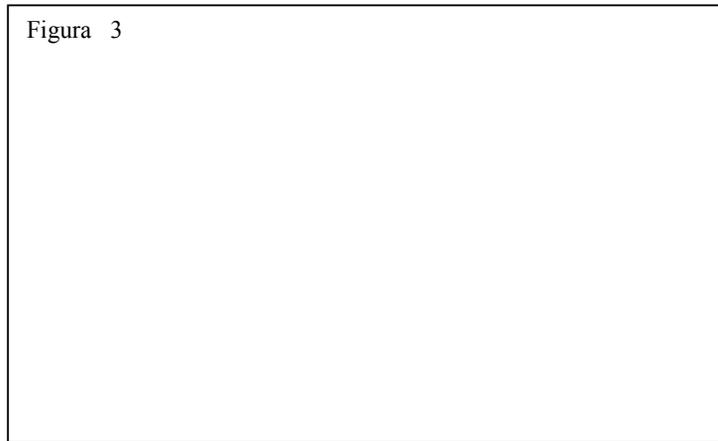


Figura 3

Figura 3 :  
Pitture alla calce  
Pitture ai Silicati

- c) Pitture ai silossani; gli studi più recenti hanno permesso di formulare questo nuovo ciclo di tinteggiatura che attraverso l'uso contemporaneo di particolari emulsioni acriliche e di particolari resine siliconiche, riesce a mediare nel modo più soddisfacente fra le caratteristiche più positive dei due gruppi di pitture esaminati precedentemente, conferendo ai prodotti di finitura silossanica contemporaneamente una ottima idrorepellenza e una elevata traspirabilità.

Figura 4 - 5: Pitture Silossaniche

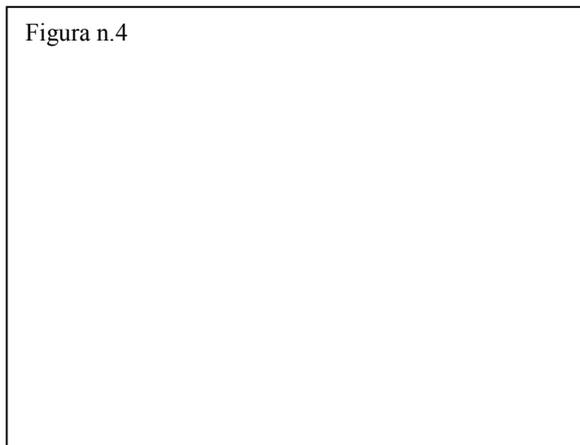


Figura n.4

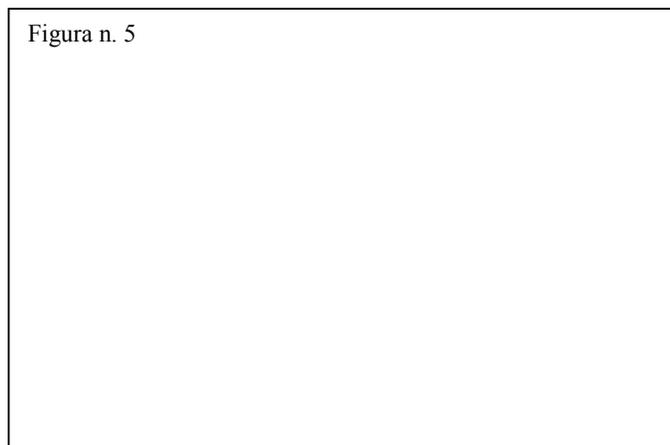


Figura n. 5

Per quanto riguarda le Idropitture organiche, le Pitture a calce e le Pitture ai Silicati vi rimandiamo alle nostre precedenti dispense:

- **Prodotti Vernicianti** : Dispensa del 18 Aprile 1996
- **Speciale Recupero**: Dispensa Luglio 1996
- **Idropitture** : Dispensa del 18 Ottobre 1996

In questo fascicolo cercheremo di dare sulle **Pitture Silossaniche**, un'informazione che sia nello stesso tempo la più chiara e la più completa possibile.

## CAPITOLO 2

### AZIONE DI DEGRADO DELL'ACQUA

L'acqua rappresenta l'agente di degrado più importante per i materiali costruttivi. Essa esercita una azione diretta di erosione, solubilizzazione, rammollimento ed espansività in caso di gelo.

L'acqua esercita anche una azione indiretta trasportando sali ed acidi aggressivi, espansivi, efflorescenti provenienti dal suolo o dall'atmosfera, in parte di origine naturale ma principalmente originati dall'attività dell'uomo.

Nella tabella seguente riportiamo i più importanti sali con azione di degrado sulle costruzioni.

Figura . 6 : I sali più pericolosi

<b>SOLFATI</b>		<b>CLORURI</b>	
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	sale amaro, solfato di magnesio	CaCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	cloruro di calcio
CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	gesso, solfato di calcio	NaCl	salgemma, cloruro di sodio
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·10H <sub>2</sub> O	sale di Glauber, solfato di sodio		
3CaO·Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			
<b>NITRATI</b>		<b>CARBONATI</b>	
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	nitrate di magnesio	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ·10H <sub>2</sub> O	soda, carbonato di sodio
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	nitrate di calcio	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	potassa, carbonato di potassio
5Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·4NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> ·10H <sub>2</sub> O	nitrate di calcio e ammonio	CaCO <sub>3</sub>	calcite, carbonato di calcio
		Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	bicarbonato di calcio

Il meccanismo di degrado inizia dagli acidi atmosferici ( H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCL, HNO<sub>3</sub>) che disciolgono i materiali di costruzione e corrodono i ferri del cemento armato. La erosione da essi causata con le piogge

acide è ben appariscente e può essere verificata sui monumenti cittadini di anno in anno. Da tale erosione si originano sali solubili che aggiunti a quelli provenienti dal suolo, possono sviluppare diversi meccanismi di aggressione. Alcuni sali possono reagire con i leganti del cemento producendo sali insolubili fortemente espansivi (ad esempio dai solfati, l'ettringite). Altri sali possono cristallizzare nei pori del materiale per effetto di un abbassamento di temperatura o per raggiunta sovraturazione causata da un periodo asciutto dopo un periodo di piogge, sviluppando delle elevate pressioni di cristallizzazione.

I sali cristallizzati possono subire idratazione che avviene in genere con forte aumento di volume cioè in modo espansivo. Le pressioni di reazione espansiva, cristallizzazione e idratazione compromettono la compattezza del materiale e la stabilità dello stesso edificio.

Al descritto danno strutturale i sali aggiungono un danno estetico sia dovuto alle fessurazioni e scheggiamenti del materiale ma sia e soprattutto dovuto alla cristallizzazione superficiale sotto forma di efflorescente e croste.

Le efflorescenze sono di aspetto incoerente e quasi sempre dilavabili. Le croste sono compatte ed insolubili, costituite per lo più da carbonato di calcio, originatosi dal bicarbonato solubile con la seguente reazione di equilibrio:



I sali solubili sviluppano inoltre forti pressioni osmotiche, spesso causa del distacco dei rivestimenti filmogeni e conferiscono al muro maggiore igroscopicità, ossia richiamo e ritenzione dell'acqua, dando luogo ad un ciclo di degrado autoesalante.

A questo punto bisogna ricordare anche che l'umidità permette e favorisce l'attecchimento e lo sviluppo di vegetazione, batteri, microrganismi, muffe, funghi, licheni ed insetti che rappresentano ugualmente un fattore di degrado.

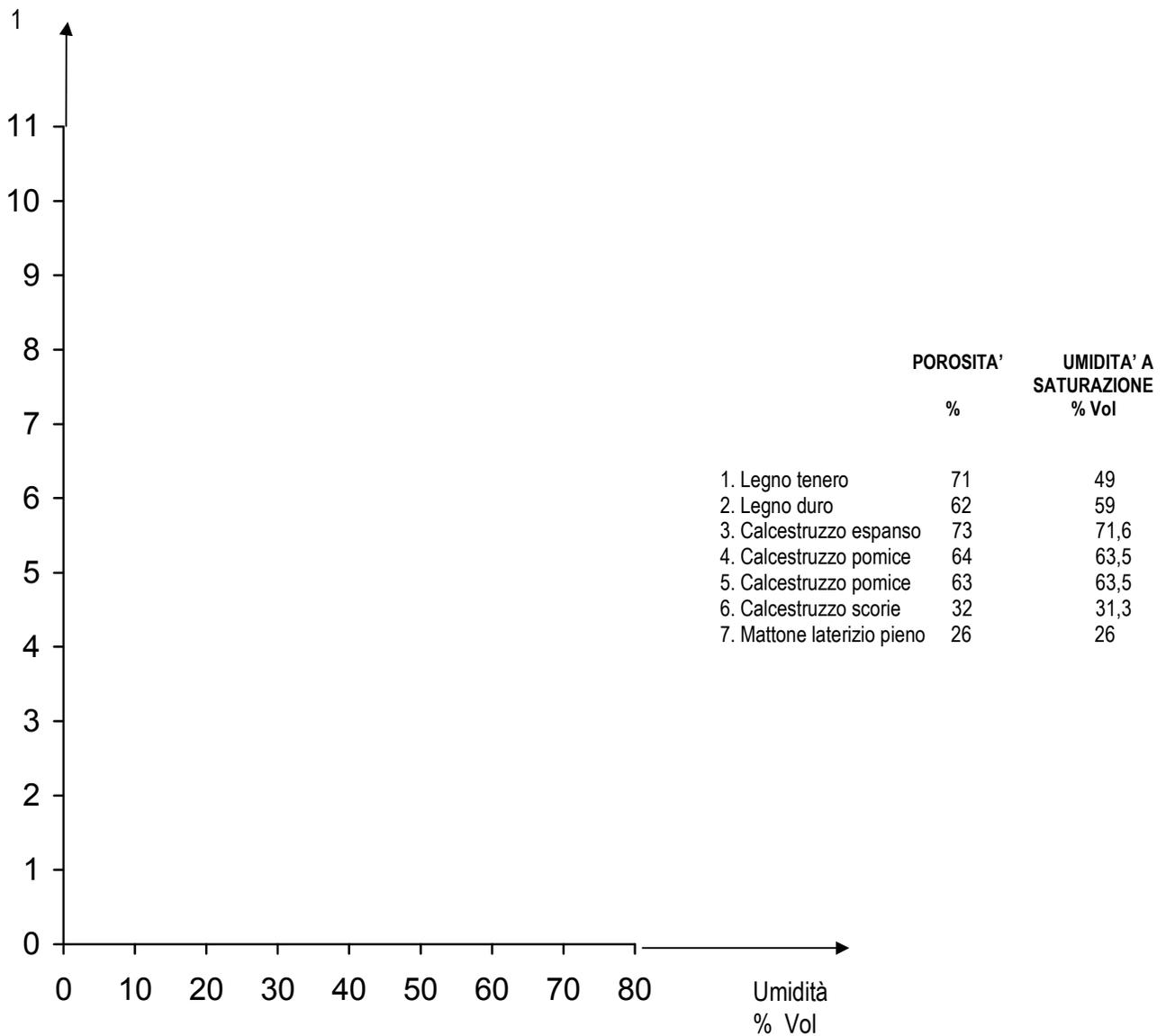
Infine bisogna accennare anche che l'umidità causa forte "degrado" del coefficiente di isolamento termico del muro.

La Figura n.7 permette di rilevare come la quantità di acqua massima assorbita a saturazione sia direttamente dipendente dalla porosità del materiale.

Per coefficiente di isolamento si intende l'inverso del coefficiente di conducibilità termica  $= \text{Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$

L'esame delle curve mostra che già il 10% di umidità dimezza il potere isolante del materiale . A saturazione il muro diventa praticamente conduttivo e causa quindi un forte aggravio di spese per il riscaldamento termico.

Figura . 7 : Variazione del coefficiente di isolamento termico con il contenuto di umidità fino a saturazione.



## CAPITOLO 3

### CHIMICA DEI SILOSSANI

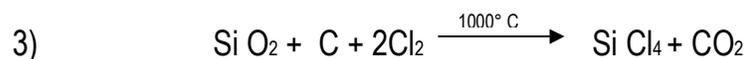
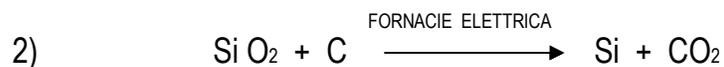
Tutti i fenomeni di cui abbiamo parlato sono enfatizzati con il passare del tempo, ciononostante l'umidità può essere, se non evitata, almeno contenuta impedendole di penetrare nei materiali di costruzione sotto forma di acqua liquida e contemporaneamente favorendone la fuoriuscita sotto forma di vapore acqueo.

Le sintesi dei siliconi, prodotti tra i più idonei per questo scopo, sono state studiate intorno agli anni '30, ed applicati industrialmente dal 1940 in poi.

Il termine "silicone" si riferisce, dal punto di vista chimico, ad una classe di polimeri semiorganici detti poliorganosilossani. Essi derivano tutti, attraverso modificazioni successive, dal silicone che si ottiene per riduzione del quarzo  $\text{SiO}_2$ , che è di gran lunga il prodotto più abbondante della crosta terrestre, da parte del carbonio C. secondo la reazione:

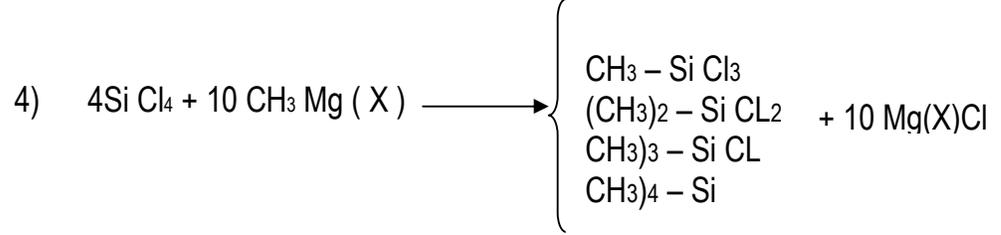


I composti del silicio sono relativamente economici, ma l'alto costo può essere attribuito alla grande quantità di energia necessaria per convertire la silice in silicio e successivamente in tetracloruro di silicio, prodotto di base, necessario per ottenere tutti i clorosilani



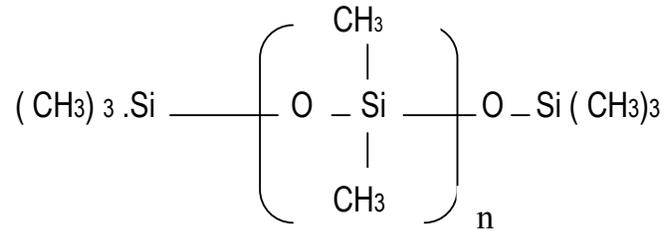
La sintesi dei polimeri silossanici utilizza come base di partenza i clorosilani che si possono avere facendo reagire i composti di Grignard

sul tetracloruro di silicio secondo lo schema:

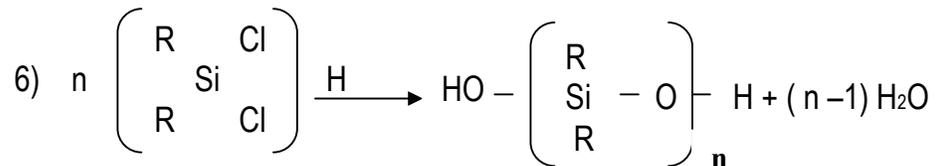
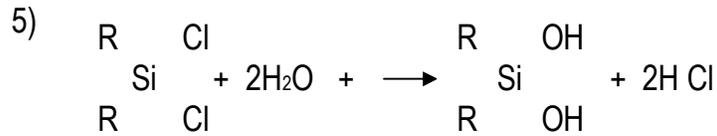


Ora per idrolisi dei clorosilani e per successive condensazioni si possono ottenere:

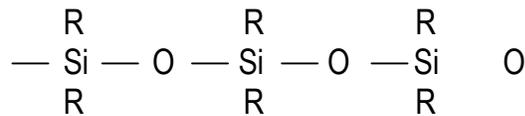
a) Polimeri a catena lineare del tipo



che sono la base siliconica per gli oli, i grassi, gli antischiuma ed altri prodotti ancora. Lo schema di reazione è il seguente:

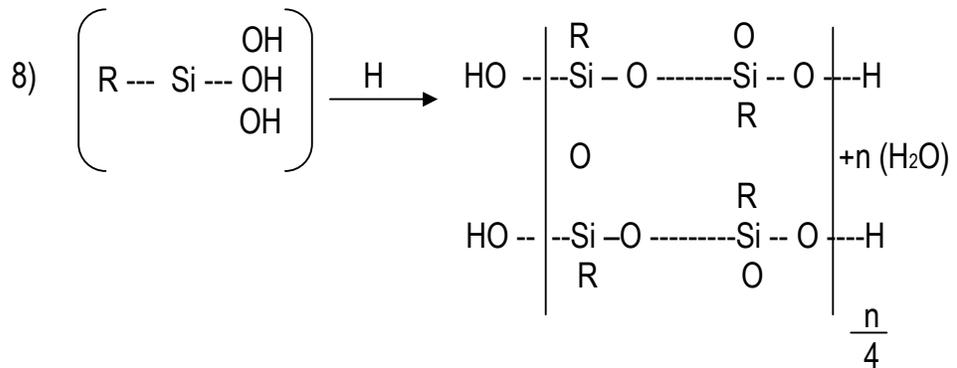
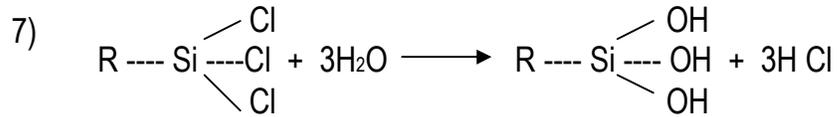


Il rapporto tra le quantità dei prodotti di reazione dipende dalla natura e dalla purezza dei monomeri sottoposti ad idrolisi oltrechè dalla temperatura di reazione, comunque il fattore fondamentale di una polimerizzazione siliconica lineare è sempre del tipo .

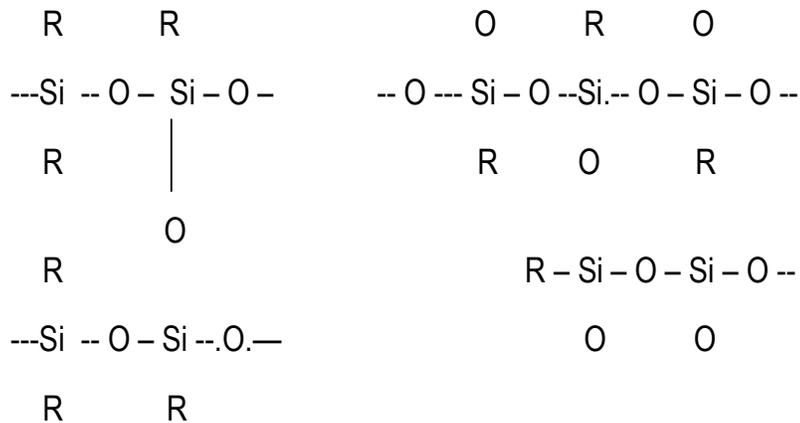


dove R è un radicale alchidico , arilico o alchenilico

b) Polimeri a catena tridimensionale che sono la base per ottenere le resine siliconiche (i prodotti ci interessano per la formulazione delle pitture di cui ci stiamo occupando), propriamente dette resine silossaniche, ricordando che il termine silossano indica il gruppo chimico Si – O – Si e lo caratterizza; lo schema di reazione è anche in questo caso quello di una idrolisi e di successive condensazioni e si sviluppa come di seguito :



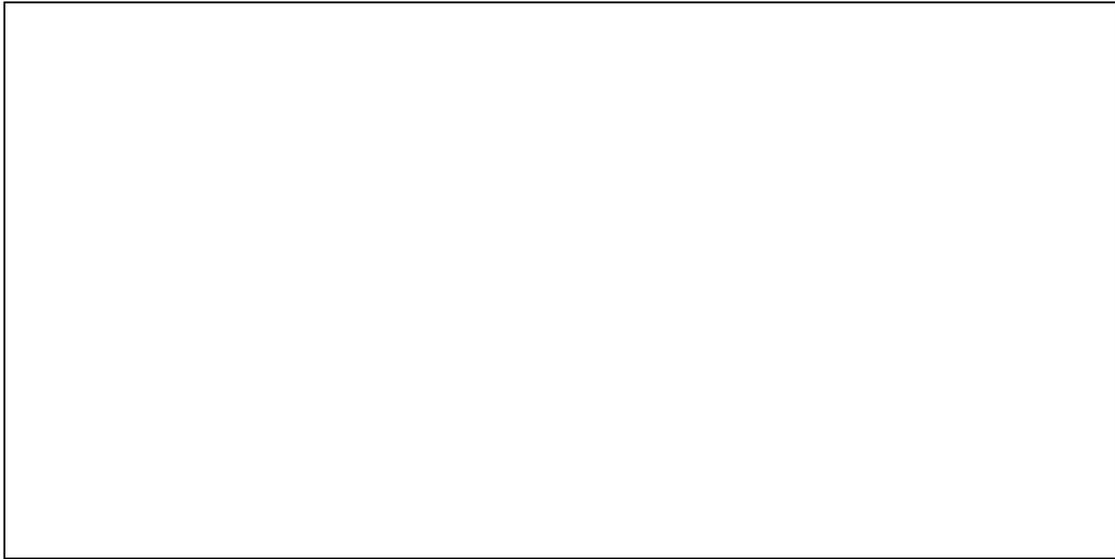
queste resine siliconiche sono polimeri a legami incrociati e reticolati i cui mattoni fondamentali sono i seguenti:



dove R può essere un alchile, un metile o un fenile.

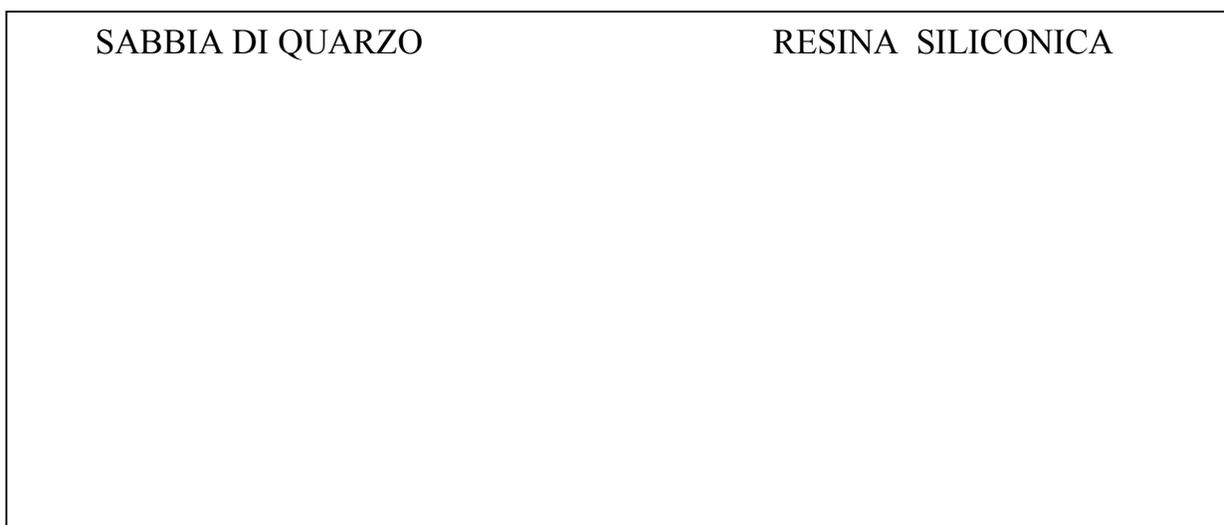
La struttura spaziale di una resina siliconica viene rappresentata dalla seguente figura.

Figura . 8 :



Essa è paragonabile a quella della silice dove una parte degli atomi di ossigeno vengono sostituiti da gruppi organici come si può vedere dalla figura seguente:

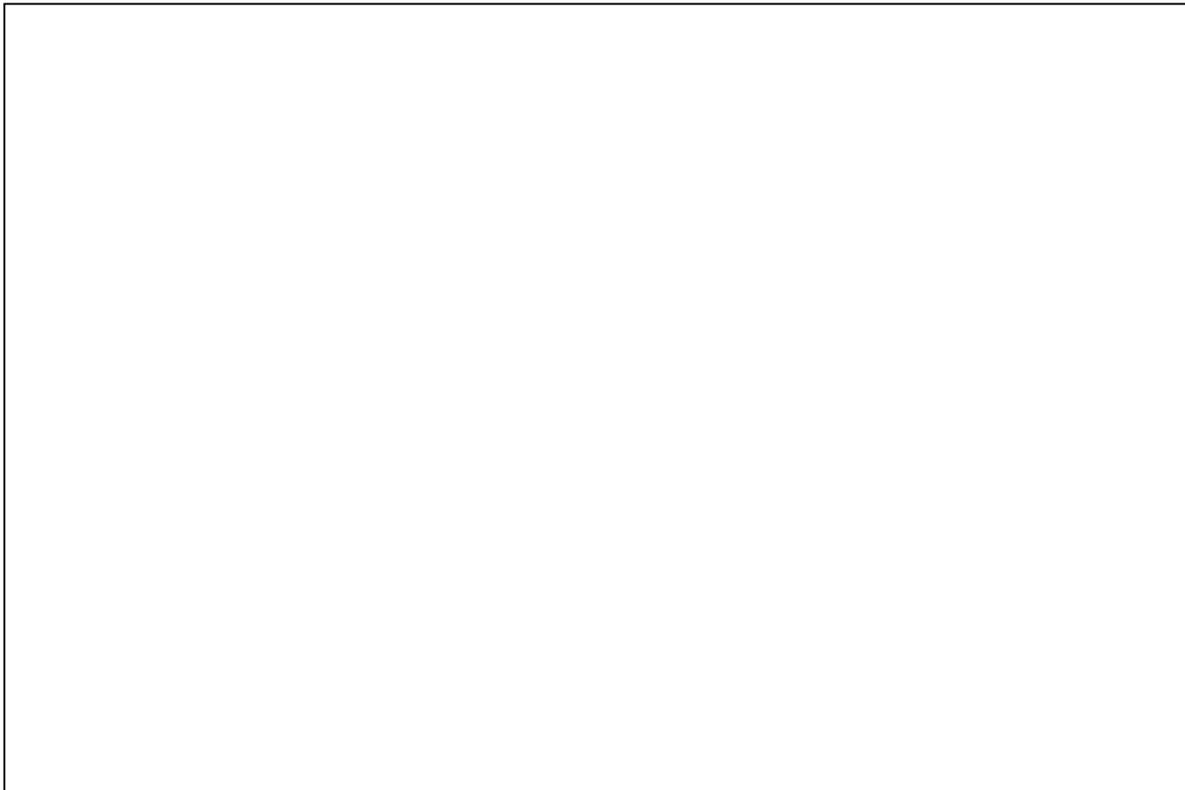
Figura . 9 :



Riassumiamo le caratteristiche più importanti delle resine silossaniche che le rendono particolarmente adatte per la formulazione delle nostre pitture. Esse sono:

- a)** una bassa tensione superficiale che consente alla pittura di avere un buon ancoraggio al supporto , una buona diffusione al vapore e una buona formazione del film
- b)** una buona idrorepellenza perché mentre la parte della resina che contiene il silicio va a reagire con il supporto minerale (come nelle pitture ai silicati) ,la sostituzione con i gruppi polari  $-CH_3$ , che migrano in superficie, consente all'acqua di scivolare via.
- c)** una buona permeabilità al vapore acqueo e alla anidride carbonica; come abbiamo visto questo è possibile grazie alla disposizione spaziale del gruppo silossanico  $Si - O - Si$
- d)** una buona flessibilità con capacità quindi di resistere adeguatamente alle sollecitazioni meccaniche del supporto.

Figura . 10 : Reazione tra le resine silossaniche e il substrato



## **CAPITOLO 4**

### **IDROREPELLENZA E TRASPIRABILITA'**

Abbiamo finora discusso delle caratteristiche delle resine siliconiche. Esaminiamo ora in generale quali sono le caratteristiche che vanno misurate quando si deve definire in maniera incontrovertibile la qualità di una pittura per esterno . Esse sono:

- a) Assorbimento di acqua allo stato liquido (che deve essere mantenuta al livello più basso possibile)
- b) Diffusione del vapore acqueo o della anidride carbonica (che deve essere il più alto possibile)
- c) Flessibilità (capacità di seguire i movimenti del substrato allo scopo di evitare le fessurazioni e le cavillature)
- d) Resistenza allo sporco
- e) Resistenza agli agenti atmosferici
- f) Resistenza alla formazione di muffe e di funghi
- g) Facilità di applicazione
- h) Stabilità all'immagazzinamento

Nel nostro caso in particolare le prime due sono significative; per questo introduciamo i concetti di idrorepellenza (cioè resistenza all'assorbimento dell'acqua liquida) e di traspirabilità (cioè permeabilità al vapore).

La capacità di assorbire acqua da parte di un certo sistema , nel nostro caso intonaco, e la permeabilità al vapore vengono misurati secondo le norme DIN 52617 e DIN 52615.

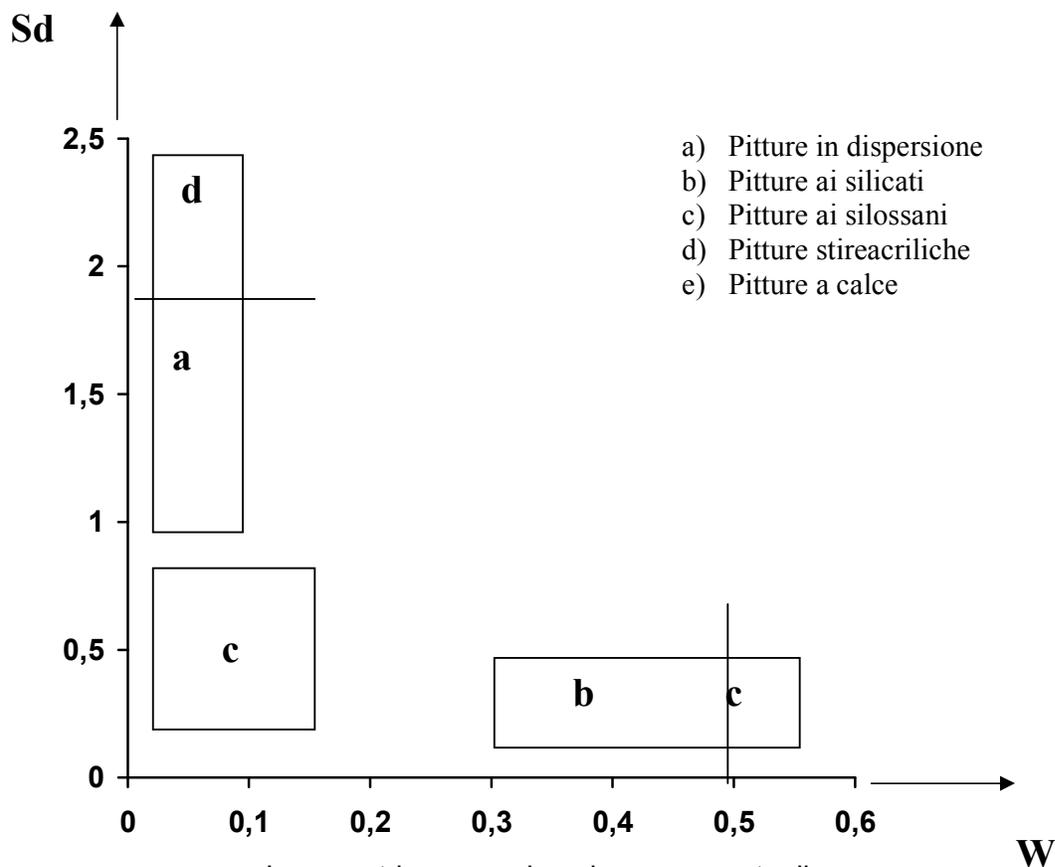
Ricordiamo per inciso che le pitture per esterno di cui ci stiamo occupando e che quindi mettiamo a confronto, sono quelle di uso più comune e di cui parlavamo all'inizio cioè :

- 1) Pitture in dispersione o emulsione acrilica
- 2) Pitture ai silicati
- 3) Pitture ai silossani

Esiste un grafico conosciuto come Diagramma di Kunzel che lega le due caratteristiche di cui ci stiamo occupando.

Senza entrare troppo nei particolari tecnici delle analisi e delle misure che si effettuano (per questo rimandiamo alle specifiche DIN 52615 e DIN 52617) i dati ottenuti descrivono direttamente il grafico seguente:.

Figura . 11 : Diagramma di Kunzel



I parametri necessari per leggere questo diagramma sono:

- S<sub>d</sub>** che viene espresso in metri ed esprime la Resistenza alla diffusione del vapore. Si ottiene moltiplicando il coefficiente  $u$  di diffusione (che dipende dal tipo di legante e dalla formulazione della pittura) per lo spessore della pittura applicata;
- W** che viene espresso in  $[Kg/mq \cdot t]$  cioè indica la permeabilità all'acqua come Kg di acqua assorbita in un metro quadrato di superficie nelle 24 ore.

Risulta chiaro che minore è il valore di Sd maggiore è la diffusione del vapore, mentre minore è il valore di W maggiore è la resistenza all'assorbimento dell'acqua della nostra pittura.

Riportiamo ora alcune nostre esperienze e misurazioni di laboratorio tendenti a definire i campi di applicazione più probabili dei vari cicli di finitura

Figura . 12 :

<b>Ciclo di pitturazione</b>	<b>Spessore [ mm ]</b>	<b>Sd [ m ]</b>	<b>W [ Kg/mq t]</b>
Finitura in emulsione acrilica in tre mani diluita con 25% acqua.	150	0.035	0.770
Fondo diluito con 25% di acqua Finitura in emulsione acrilica in due mani diluita con 25% acqua.	150	0.095	0.450
Fondo silicatico non diluito . Finitura silicatica diluita al 95% di acqua in due mani.	150	0.002	0.450
Fondo silicatico diluito al 25% di acqua. Finitura silicatica diluita al 30% di acqua in due mani	150	0.002	0.360
Fondo silossanico ad acqua. Finitura silossanica diluita al 15% di acqua in due mani.	150	0.070	0.085
Fondo silossano a solvente. Finitura silossana diluita al 15% in acqua in due mani.	150	0.17	0.190

I tecnici di pitture per substrati minerali classificano i vari prodotti e i vari cicli di applicazione in 4 gruppi per quello che riguarda la permeabilità al vapore acqueo (Fig. 13) e per quello che riguarda l'assorbimento di acqua (Fig. 14):

Figura . 13: Classificazione delle pitture murali in termini di permeabilità al vapore acqueo

	<b>Sd resistenza alla diffusione</b>	<b>Gruppo</b>
Permeabilità al vapore acqueo	$Sd < 0.1$	I
↓	$Sd = 0.1 - 0.5$	II
Impermeabilità al vapore acqueo	$Sd = 0.5 - 2.0$	III
	$Sd > 2.0$	IV

Figura . 14: Classificazione delle pitture murali in termini di assorbimento di acqua

	<b>W coefficiente assorbimento acqua</b>	<b>Gruppo</b>
Impermeabilità all'acqua	$W_{24} < 0.1$	I
↓	$W_{24} = 0.1 - 0.5$	II
Permeabilità all'acqua	$W_{24} = 0.5 - 2.0$	III
	$W_{24} > 2.0$	IV

Raggruppando e chiarificando i risultati risulta che:

	<b>Assorbimento acqua</b>	<b>Permeabilità</b>
Pitture in emulsione (acriliche)	Basso	Basso
Pitture ai Silicati (tetrasilicato di potassio e acriliche)	Alto	Alto
Pitture Silossaniche (siliconi e acriliche)	Basso	Alto

Da tutto quello che abbiamo detto risulta secondo noi che le pitture silossaniche presentano, per quello che riguarda la protezione delle facciate, i valori ottimali delle caratteristiche esaminate che ne fanno sicuramente le pitture del futuro.

## CAPITOLO 5

### FORMULAZIONE DI UNA PITTURA SILOSSANICA

#### 5.1

Nella formulazione di pitture a base di resine silossaniche il PVC critico ha un ruolo di fondamentale importanza.

Ricordiamo che le idropitture possono essere assimilate ai liquidi, è quindi di capitale importanza imparare ad esaminare tutti i nostri parametri chimici e fisici dal punto di vista del volume ed abbandonare il concetto di peso che nella maggior parte dei casi porta a conclusioni aberranti quando si devono confrontare le caratteristiche delle pitture. In altre parole per formulare una pittura in maniera ottimale si deve considerare il PVC che è un valore numerico che esprime il rapporto tra la somma dei volumi dei pigmenti (dove per pigmento si intende sia le cariche sia i pigmenti propriamente detti) e la somma dei volumi dei pigmenti più il volume del legante secco (al netto cioè dell'acqua dell'emulsione) :

$$\text{PVC} = \frac{\text{volumi pigmenti}}{\text{volumi pigmenti} + \text{volume legante secco}}$$

Esiste sempre in un sistema pittorico un valore di questo rapporto detto CPVC o PVC critico oltre il quale le caratteristiche del prodotto verniciante variano in senso positivo o in senso negativo. Il CPVC dipende dall'impaccamento delle polveri dal tipo di legante e dalla finezza della dispersione.

Figura . 15: Tensione del film intorno al CPVC



Ora sappiamo dalla teoria (T:C. Patton ) che la tensione del film pittorico è massima intorno al valore di CPVC mentre è minima quando il PVC è di circa 13 o 15 unità al di sopra o al di sotto del CPVC.

Sappiamo inoltre che al di sopra del CPVC cioè quando il  $PVC > CPVC$  aumenta la porosità del film e quindi anche la sua capacità di assorbimento. Da misurazioni di laboratorio, che vi risparmiamo, risulta che le caratteristiche ottimali delle pitture silossaniche (cioè valori di  $W_{24}$  e  $S_d$  più bassi possibili) si trovano in un intervallo di 13 / 15 unità al di sopra del CPVC.

Come dicono Holzinger e Dover :

“...poiché la tensione del film costituisce un punto di riferimento imprescindibile sia per quando riguarda l'adesione al supporto che per quando riguarda la resistenza alla fessurazione, si ha che il ventaglio di possibilità di PVC in rapporto al CPVC, governabile attraverso la composizione della formulazione, costituisce un punto fondamentale per l'ottimizzazione tecnica ed economica”

Risulta quindi evidente che il PVC, affinché la pittura che stiamo formulando abbia caratteristiche ottimali deve essere tenuto nell'ordine di 13/15 unità al di sopra del PVC critico; in pratica se il PVC sarà intorno al valore 65 e il CPVC sarà tenuto intorno al valore 77 / 79.

## 5.2

Normalmente si ritiene che una vernice è stabile cioè presenta una costanza di viscosità nel barattolo, se questa caratteristica si mantiene per circa 12 mesi. Si è stabilito anche che la costanza di viscosità dipende dal tipo di bagnanti usati. I bagnanti sono degli additivi che si usano per facilitare la dispersione dei pigmenti e delle cariche nella fase di miscelazione abbassando la tensione superficiale (facilitando in altre parole la sostituzione dell'aria che si trova negli interstizi spaziali delle particelle di polvere con i liquidi della soluzione) e che appartengono alla categoria dei tensioattivi ionici e non ionici .

Nella formulazione di vernici silossaniche si è raggiunto il risultato di massima stabilità con l'uso percentuale dello 0.3% sul peso totale, di poliacrilati di ammonio che consentono un minimo aumento di viscosità nel tempo.

L'impiego di bagnanti viene stabilito dal grafico seguente:

Figura . 16: Viscosità di una pittura in funzione della percentuale di bagnante



### 5.3

Abbiamo visto come le resine silossaniche siano in grado di abbassare l'assorbimento dell'acqua senza modificare la diffusione del vapore acqueo del supporto. L'effetto idrorepellente non si ottiene chiudendo i pori del materiale da pitturare, bensì riducendo la bagnabilità all'interno dei pori stessi i quali rimanendo aperti mantengono invariata la permeabilità al vapore. Da test di laboratorio si è visto che i valori di W e di Sd variano se all'interno della formulazione viene variato il rapporto tra le resine silossaniche e le dispersioni acriliche. Mantenendo costante la quantità di legante acrilico e variando successivamente quello della resina silossanica si è visto che valori ottimali dei nostri parametri fisici si ottengono se la proporzione tra le due è 1:1

Figura . 17

Resine Silossaniche	Dispersione acrilica	W	Sd
0.5 : 1		0.75	0.06
1 : 1		0.15	0.09
1.5 : 1		0.12	0.16

## 5.4

Da tutti questi dati abbiamo ricavato una formulazione che riteniamo ottimale allo stato attuale degli studi.

Figura . 18: Formulazione orientativa di una pittura silossanica

ACQUA	25,300
CONSERVANTE	0,300
DISPERDENTE	0,400
BAGNANTE	0,050
COALESCENTE	1,350
ANTISCHIUMA	0,300
PIGMENTI	10,000
CARICHE VARIE	41,000
RESINA SILOSSANICA	10,00
STIROACRILICA	10,00
ADDENSANTE	1,300

Le caratteristiche di questa pittura murale silossana sono:

- 1) assenza di solventi
- 2) diluibile con acqua
- 3) bassissimo odore
- 4) idrorepellenza  $W_{24} - 0.1 \text{ Kg mq} / \text{ t}$
- 5) formazione del film con spessore minimo
- 6) permeabilità al vapore  $S_d - 0.08$
- 7) buona coprenza
- 8) resistenza agli inquinanti atmosferici
- 9) resistenza a funghi e muffe

## **CAPITOLO 6**

### **CICLO APPLICATIVO**

#### **6.1**

Le pitture silossaniche sono pitture minerali che presentano uno aspetto esteriore gradevolmente antico, mentre sono figlie di una tecnologia modernissima, hanno cioè la caratteristica di essere altamente traspiranti come le migliori pitture ai silicati, ma a differenza di queste ultime possono essere applicate, grazie alla modificazione acrilica, anche sulle vecchie pitture organiche.

#### **6.2**

Il ciclo silossanico e' composto essenzialmente da due prodotti:

- a)** fondo silossanico
- b)** pitture a finire

Il fondo di preparazione e' costituito da particolari resine stirolo-acriliche di moderna concezione e da polisilossani in soluzione.

Le sue funzioni sono nell'ordine quelle di consolidare il supporto, di ridurre l'assorbimento e di uniformare la superficie. Viene usato su qualsiasi tipo di superficie dove sia fondamentale ridurre l'assorbimento di acqua anche se le finiture che si applicheranno successivamente (oltre a quelle specifiche ai silossani) siano le pitture ai silicati o addirittura i rivestimenti plastici di natura organica.

Le pitture silossaniche propriamente dette hanno la stessa natura chimica del fondo descritto prima, sono quindi costituite essenzialmente da resine stirolo-acriliche a forte penetrazione e da resine siliconiche in soluzione, possiedono cioè, come abbiamo già imparato, le caratteristiche positive delle pitture minerali (traspirabilità al vapore acqueo e alla anidride carbonica) e i vantaggi delle classiche pitture organiche in emulsione.

Possono essere applicate su tutti i tipi di supporti minerali e sulle vecchie pitture organiche, hanno una resistenza eccezionale agli agenti atmosferici, alle muffe e ai funghi, presentano una bassa tensione superficiale e una limitata presa di sporco e sono, infine, di facile applicazione.

### 6.3

Prima di applicare il ciclo silossanico occorre esaminare con attenzione lo stato del supporto. su cui si sta lavorando cioè:

- a) intonaco a calce (vecchio e nuovo)
- b) intonaco calce-cemento (vecchio e nuovo)
- c) cemento armato (vecchio e nuovo)
- d) mattoni
- e) materiali lapidei
- f) pitture organiche (vecchie e nuove)

Per quanto riguarda gli intonaci nuovi occorre ricordare che essi essiccano completamente dopo circa quattro settimane e che quindi è buona norma dell'arte lasciar trascorrere questo lasso di tempo prima di applicare il ciclo pittorico. Per quanto riguarda invece gli intonaci vecchi e ammalorati , bisogna accertarsi quali e quante siano le zone degradate e non coerenti, eliminarle completamente e quindi ripristinarle con malte idrauliche la cui composizione sia la piu' simile possibile a quelle già esistenti . Nel caso in cui ci si trovi di fronte a cementi nuovi , occorrerà assicurarsi dell'assenza di disarmanti e, se invece sono presenti, rimuoverli con getti di acqua pressurizzata e con l'uso di opportuni detergenti. Occorrerà invece, nel caso di vecchi cementi fessurati, trattare i ferri dell'armatura con prodotti passivanti ed anticorrosivi, rimuovere le parti distaccate e ripristinare quindi la continuità delle superfici con idonee malte cementizie. Si consiglia sempre, prima dell'impregnazione con la mano di fondo, una energia carteggiatura su tutte le superfici. Nel caso ultimo, ma non ultimo per importanza ,in cui ci trovassimo a dover ripristinare superfici con presenza di vecchie pitture organiche, occorrerà asportare ogni elemento non perfettamente aderente ogni efflorescenza salina ed aspettare almeno un giorno prima di iniziare le opere di pitturazione.

### 6.4

Il fondo deve essere applicato con pennello, dopo una diluizione accurata al 100%, con una resa attuale di circa 6 metri/litro. La pittura va invece diluita con il 20/30% di acqua ed applicata a rullo o a pennello cercando di applicare circa 150 grammi di materiale a metro quadrato per la prima mano e 200 grammi per la seconda mano , avendo l'accortezza di lasciar passare 24 ore tra le due passate. Dato che il peso specifico e' circa 1500 gr/lt, ne deriva che la resa ottimale sia quindi di 4 mq/lt. La temperatura ottimale di applicazione è considerata fra i +5°C e +30°C e si consiglia di non applicare in presenza di vento forte diretto sulla facciata.

Si consiglia inoltre di proteggere il lavoro nelle 24 ore successive all'applicazione, perché, anche se la pittura asciuga al tatto dopo circa 2 ore, essa essicca in profondità nelle 40 ore successive.

Nel caso di lavori abbastanza grandi è buona regola non interrompere la pitturazione al centro della facciata, ma coprire sempre la superficie da angolo ad angolo.

Nel caso in cui sia necessario usare materiali prodotti con più miscele è buona regola mescolare fra loro le varie produzioni oppure, almeno per la mano finale, usare la tinta di uno stesso impasto.

## **6.5**

Una considerazione finale è quella che riguarda il prezzo. Esso è sicuramente più alto rispetto a quello di altri prodotti presenti sul mercato, ma la elevata qualità del ciclo silossanico, la sua resa, la facilità di applicazione e la sua durata nel tempo lo giustificano totalmente.

## **INDICE**

• <b>PREFAZIONE</b>	<b>pag. 1</b>
• <b>PITTURE IN COMMERCIO</b>	<b>pag. 3</b>
• <b>AZIONE DI DEGRADO DELL'ACQUA</b>	<b>pag. 5</b>
• <b>CHIMICA DEI SILOSSANI</b>	<b>pag. 8</b>
• <b>IDROREPELLENZA E TRASPIRABILITA'</b>	<b>pag. 13</b>
• <b>FORMULAZIONE DI PITTURE SILOSSANICHE</b>	<b>pag. 17</b>
• <b>CICLO APPLICATIVO</b>	<b>pag. 21</b>
• <b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>pag. 24</b>

## **BIBLIOGRAFIA**

- **- ALLINGER ( ed altri)**  
Chimica Organica  
Chimica dei composti silico-organici  
Pag.818 – 826 Edizione Zanichelli
- **RUSSO C.**  
Enciclopedia Internazionale di Chimica  
Siliconi  
Vol. 9 pag. 249-259 Edizioni PEM
- **PAGLIARA**  
Pittura ai silicati  
Azione di degrado dell'acqua
- **DR .TH. BOHME, PAGLIARA PRODOTTI CHIMICI**  
Silicone Binder
- **GARCIN ( Rhone Poulenc chimie)**  
L'apporto dei siliconi nella protezione delle facciate  
Pitture e Vernici, . 9/97
- **DE BAKER**  
Double liaison – Chimie des peintures  
n. 255 pag. 461-470, 1976
- **WULGARIS**  
Double liaison – Chimie des peintures  
n. 263 pag. 521/530, 1977
- **KREBS, KOBER, KASLER (Bayer AC)**  
Emulsioni siliconiche per pitture murali, etc.  
Pitture e Vernici 6/98

- **DIN 52617 – DIN 52615**
- **FRANZETTI**  
Confronto tra pitture in dispersione, pitture ai silicati e pitture siliconiche nel rivestimento di supporti minerali  
Tego Chemie Service Italia
- **HEILEN, AULER-EMMERICH**  
Utilità di una formulazione ottimale per la produzione di rivestimenti per facciate a base di resine siliconiche.  
Tego Chemie Service Italia
- **GALIMBERTI**  
Protezione di materiale minerali da costruzione con idrorepellenti a base silanica  
Pitture e Vernici 9/86

## **PREFAZIONE di Roberta Fatello**

La condizione attuale di estrema fluidità nella quale vive il sistema pittorico italiano – tra la sostanza irrinunciabile di una tradizione da salvaguardare e la prospettiva indispensabile di un futuro da costruire – ha richiesto uno sforzo congiunto da parte di tutte le componenti del nostro ambiente per realizzare le necessarie sinergie progettuali ed operative. Il rinnovamento del sistema pittorico, si è potuto realizzare solo con l'organica partecipazione di tutte le strutture responsabili in termini di cultura, di scienza e di attività applicativa. Infatti soltanto un grande concorso strutturato di sforzi progettuali e di iniziative operative ha consentito di superare difficoltà di organizzazione di avviare processi innovativi nella prospettiva di un rinnovamento che stabilisca i necessari collegamenti tra il mondo della ricerca, quello della produzione e quello dell'applicazione., il tutto rivolto alle sempre più pressanti richieste dell'edilizia moderna.

Un risultato di queste sinergie è la pittura silossanica, argomento della presente trattazione.